
Секція 6: Загальнотехнічні науки. Апаратурне оформлення хіміко-технологічних процесів

**ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ВТОМНИХ ТРІЩИН У З'ЄДНАННЯХ З
ГАРАНТОВАНИМ НАТЯГОМ**

Швидко Г. І., група ОХП-29м

Науковий керівник Галабурда Н.І., старший викладач

Технологічний інститут СНУ ім. Володимира Даля

Компресори є невід'ємною частиною хімічного виробництва; їх призначення – від забезпечення стислим повітрям приладів до стискання великих об'ємів газів для технологічних потреб. Для транспортування газових сумішей широко використовуються поршневі компресори високого тиску і значної продуктивності. Такі машини розраховані на значний термін експлуатації в умовах різних за хімічною стійкістю середовищах. Тому питання збільшення терміну роботи компресорів має велике значення.

Для машин такого типу характерним є передача потужності від двигуна через кривошипно-шатунний механізм, де слабким місцем є з'єднання з гарантованим натягом. Ці з'єднання утворюються за допомогою теплової посадки щік кривошипа на консолі валу у гарячому стані. У цьому вузлі втомно руйнуються палець кривошипа і вал у зоні посадки. Ці руйнування призводять до великих втрат у виробництві і загрожують аваріями.

Питання неруйнівного контролю за такими з'єднаннями в умовах виробництва набуває великого значення.

На машинах такого типу встановлюються кривошипи двох видів, які відрізняються один від одного конструкцією пальця, що у одному випадку він відкуваний разом із щокою, а у іншому має вставну конструкцію. Перший варіант конструкції більш схильний до руйнування і є вузьким місцем компресора.

Палець кривошипа навантажений зосередженою силою, яка змінюється за пульсуючим циклом. Були зібрані дані про одинадцять випадків руйнування кривошипів. Характер і особливості їх аналогічні. Причому, згідно досліджень, переміщення точки прикладення сили є протилежним відносно напрямку обертання валу кривошипа. Навантажується, таким чином, одна і та ж зона галтелі пальця, яка і може бути зоною найбільшої небезпеки руйнування.

В результаті відносного переміщення шатуна і пальця точка прикладення сили реакції шатуна, віднесена щодо пальця, буде переміщуватися за дугою кола у межах 150° за або проти стрілки годинника в залежності від напрямку обертання валу. Переміщення точки прикладення сили стає протилежним відносно обертання валу. Подальший аналіз навантаження вказує на те, що навантажується весь час одна і та ж сама зона галтелі пальця – отвору щоки для посадки її на вал до бічної поверхні пальця, після чого точка прикладення реакції повертається в початкове положення. Це створює умови для розвитку втомної тріщини, яка найбільш швидко розвивається від зусиль розтягу. Це місце також є концентратором напружень. Галтелі компресорів виконані за радіусом 20 мм.

Кривошип насаджується на вал гарячим способом за посадкою з натягом. При цьому утворюється тиск 70-130 МПа [1]. Відстань від пальця до отвору у щоці 17 мм. Така мала відстань призводить до того, що на галтель пальця накладаються значні напруження від посадки і зароджуються втомні тріщини. Слід також відмітити, що ні одного випадку руйнування вставного пальця не зафіксовано під час проведення досліджень.

Також встановлено, що місце зародження втомних тріщин у значній мірі залежить від наявності дефектів металу і шару їх залягання. Ступінь небезпеки як окремих, так і рівнорозподілених дефектів у металі залежить від зони, у якій вони знаходяться, від орієнтації відносно діючих сил, від характеру навантаження деталі, від чутливості матеріалу до надрізу, від ступеню активності робочої зони.

Проведені дослідження якості металу аварійно зруйнованих компресорів встановили, що загальною властивістю є загальна пористість, рихлота, гарячі кувальні тріщини, дендритна ліквіація, залишки усадкових порожнин. Усі матеріали були забруднені неметалевими включеннями силікатів, сульфідів, оксидів і оксисульфідів. Структура металу переважно ферито-перлітна.

Поверхні тертя змащуються мінеральними мастилами, які відіграють у розвитку тріщин важливу роль. Вони є поверхнево активними речовинами, добре проходять у порожнину втомних тріщин і мають ефект капіляру.

Проведені дослідження параметрів втомних тріщин дозволяють чітко окреслити область контролю не тільки пальців, а й діляниць валів, визначити співвідношення методів і встановити певні режими контролю. Найбільш ефективними можуть бути неруйнівні методи контролю, що не потребують вирізання зразків або руйнування готових машин, що дозволяє уникнути великих втрат часу і матеріальних витрат, які б спирались на результати проведених досліджень.

Література: